

METHOD AND SENSOR FOR DETECTING OXYGEN CONCENTRATION

Publication number: JP11190710 (A)

Publication date: 1999-07-13

Inventor(s): SAITOU KAZUMASA

Applicant(s): OIZUMI SEISAKUSHO KK

Classification:

- **International:** G01N27/18; G01N27/14; (IPC1-7): G01N27/18

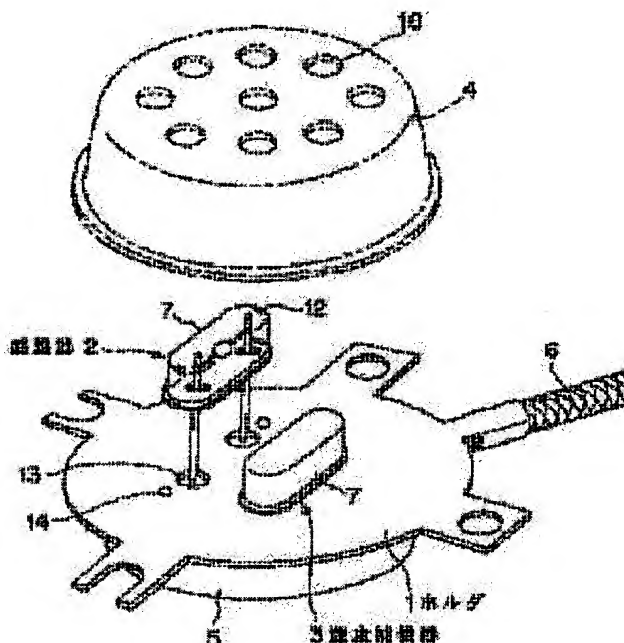
- **European:**

Application number: JP19970360368 19971226

Priority number(s): JP19970360368 19971226

Abstract of JP 11190710 (A)

PROBLEM TO BE SOLVED: To measure a concentration of oxygen gas, by detecting by means of an oxygen gas detection thermistor a temperature of an oxygen ambience based on a reference temperature, i.e., temperature of a space not influenced by the oxygen ambience for the purpose of temperature correction, and detecting an output difference of detected temperatures when a concentration of the other gas is known or is not affected. **SOLUTION:** A humidity sensor having an absolute humidity measurement thermistor is utilized. A pair of thermistors is used to measure a concentration of oxygen under a condition without being affected by the other gas or that a concentration of the other has is known. A humidity detector of the thermistor detects as a reference temperature a temperature of a space isolated from the outside.; A measured absolute humidity is outputted with the use of the humidity detector and a bridge circuit used also for a temperature compensation. When the humidity sensor is used as an oxygen concentration detection sensor, the humidity detector becomes an oxygen detector and a compensator is used as an oxygen concentration detection sensor. The sensor has an oxygen detector 2 and a compensator 3 set at a holder 1 and is connected by an external wiring 6. An oxygen concentration can be detected stably.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-190710

(43)公開日 平成11年(1999) 7月13日

(51)Int.Cl.⁶
G 0 1 N 27/18

識別記号

F I
G 0 1 N 27/18

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 10 頁)

(21)出願番号 特願平9-360368

(22)出願日 平成9年(1997)12月26日

(71)出願人 000149332

株式会社大泉製作所

東京都新宿区下落合1丁目7番11号

(72)発明者 齋藤 多正

埼玉県狭山市新狭山1-11-4 株式会社

大泉製作所内

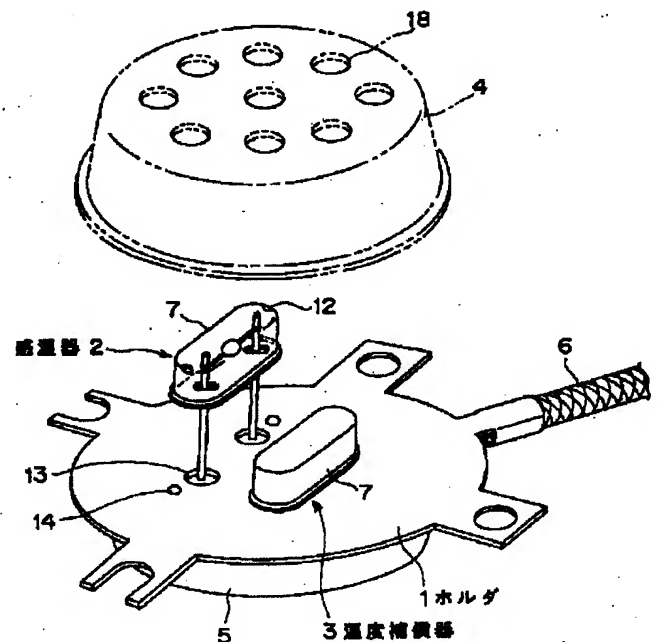
(74)代理人 弁理士 菅野 中

(54)【発明の名称】 酸素濃度測定方法及び酸素濃度検出センサ

(57)【要約】

【課題】 サーミスタ式の絶対湿度センサを酸素センサに用いて環境の酸素濃度を測定する。

【解決手段】 対のサーミスタを有している。一方のサーミスタは、酸素ガスの検知用、他方のサーミスタは温度補償用である。酸素ガス検知用のサーミスタは、酸素ガス雰囲気に触れて酸素ガス濃度に比例して生ずる環境の温度変化を検知し、温度補償用サーミスタは環境から隔離されて基準となる温度を検知し、両出力差から環境の酸素濃度に比例した出力が得られる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 対のサーミスタを用いて雰囲気酸素濃度を測定する酸素濃度測定方法であって、一方のサーミスタは、酸素ガスの検知用、他方のサーミスタは温度補償用であり、

他のガスの影響を受けないか、又は他のガスの濃度が既知の条件の下で酸素ガス検知用サーミスタに酸素雰囲気温度を検出させ、温度補償用サーミスタに酸素雰囲気の影響を受けない空間の温度を基準温度として検出させ、両サーミスタの検出温度の出力差から酸素ガス濃度を正の電圧変化として出力させることを特徴とする酸素濃度測定方法。

【請求項2】 対のサーミスタを有する酸素濃度検出センサであって、

対のサーミスタのうちの一方のサーミスタは、酸素ガスの検知用、他方のサーミスタは、温度補償用であり、両サーミスタはブリッジ回路に組込まれ、自己発熱し、酸素ガス検知用サーミスタは、酸素ガス雰囲気に触れ、酸素ガス濃度に比例して生ずる環境の温度変化を検出するものであり、温度補償用サーミスタは、環境から隔離された空間の温度を基準温度として検知するものであることを特徴とする酸素濃度検出センサ。

【請求項3】 酸素検出器と、温度補償器とをホルダ上に有する酸素濃度検出センサであって、

酸素検出器と、温度補償器とは、ホルダに取付けられたキャップ内にそれぞれサーミスタを収容したものであり、

一方のキャップは気密に封止され、他方のキャップは、外気に通ずる小孔を有するものであり、

酸素検出器は、外気と通ずるキャップ内にサーミスタを収容したものであり、サーミスタのリード線は、ホルダを通して外部に引出され、

温度補償器は、気密に封止されたキャップ内にサーミスタを収容したものであり、サーミスタのリード線は、ホルダを通して外部へ引出され、

酸素検出器と、温度補償器のキャップは互いに接近して配置されたものであることを特徴とする酸素濃度検出センサ。

【請求項4】 酸素検出器と温度補償器とは、防爆構造体に格納されていることを特徴とする請求項3に記載の酸素濃度検出センサ。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【産業上の利用分野】 本発明は、高濃度酸素雰囲気中に設置して酸素濃度を測定する方法と、その測定に用いる酸素濃度検出用センサに関する。

【0002】

【従来の技術】 雰囲気中の酸素濃度、例えば排ガス中の酸素を連続的に測定する方法として、従来より磁気式と電気化学式の方法が知られている。

【0003】 磁気式は、常磁性体である酸素分子が磁気内で磁化された際に生ずる吸収力を利用し、電気化学式は、酸素の電気化学的酸化還元反応を利用するものである。現在プロセス用に使用されている酸素濃度計としては、磁気方式と、ジルコニア方式が多い。

【0004】 磁気式は選択性がよく構造も簡単であるが圧力の影響を受けやすいという欠点がある。一方、ジルコニア方式は、ジルコニアに、数百℃の高温で酸素イオンに対して導電性をもたせたものであり、ジルコニアの両端に酸素分圧の異なるガスを導入すると、酸素分圧の違いによって、酸素濃淡電池の作用が起きるという現象を利用したものである（現代商品大辞典 新商品版 東洋経済新報社 昭61発行 P447参照）。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 上述の酸素濃度計は、排ガスなど、各種の成分が含まれている混合ガス中から酸素ガスを選択的に抽出してガス濃度を測定するものである。

【0006】 一方、いわゆるガスセンサとして白金線を触媒とした接触燃焼式やガスによる半導体の電気抵抗の変化を利用した半導体方式のガスセンサがある。このようなガスセンサは、手軽に用いることができるが、検出ガスの選択性がなく、各種成分を含むガス総量の濃度が検知される。このため、都市ガスやプロパンガスのガス漏れ検知用あるいは火災検知用として用いたときにその威力を発揮できる。

【0007】 本発明の目的は、検出ガスに選択性のないいわゆるガスセンサを用いて特定の使用のもとで酸素濃度の測定を行う方法とその方法に用いる酸素濃度検出センサを提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するため、本発明による酸素濃度測定方法においては、対のサーミスタを用いて雰囲気酸素濃度を測定する酸素濃度測定方法であって、一方のサーミスタは、酸素ガスの検知用、他方のサーミスタは温度補償用であり、他のガスの影響を受けない、又は他のガスの濃度が既知の条件の下で酸素ガス検知用サーミスタに酸素雰囲気温度を検出させ、温度補償用サーミスタに酸素雰囲気の影響を受けない空間の温度を基準温度として検出させ、両サーミスタの検出温度の出力差から酸素ガス濃度を正の電圧変化として出力させるものである。

【0009】 また、対のサーミスタを有する酸素濃度検出センサであって、対のサーミスタのうちの一方のサーミスタは、酸素ガスの検知用、他方のサーミスタは、温度補償用であり、両サーミスタはブリッジ回路に組込まれ、自己発熱し、酸素ガス検知用サーミスタは、酸素ガス雰囲気に触れ、酸素ガス濃度に比例して生ずる環境の温度変化を検出するものであり、温度補償用サーミスタは、環境から隔離された空間の温度を基準温度とし

て検知するものである。

【0010】また、酸素検出器と、温度補償器とをホルダ上に有する酸素濃度検出センサであって、酸素検出器と、温度補償器とは、ホルダに取付けられたキャップ内にそれぞれサーミスタを収容したものであり、一方のキャップは気密に封止され、他方のキャップは、外気に通ずる小孔を有するものであり、酸素検出器は、外気と通ずるキャップ内にサーミスタを収容したものであり、サーミスタのリード線は、ホルダを通して外部に引出され、温度補償器は、気密に封止されたキャップ内にサーミスタを収容したものであり、サーミスタのリード線は、ホルダを通して外部へ引出され、酸素検出器と、温度補償器のキャップは互いに接近して配置されたものである。

【0011】また、酸素検出器と、温度補償器とは、防爆構造体に格納されているものである。

【0012】本発明は、絶対湿度の測定に用いられてきた対のサーミスタを有する絶対湿度センサを、他のガスの影響を受けないか又は他のガスの濃度が既知の条件の下で酸素濃度の測定に使用するものである。上記絶対湿度センサは次のごとく構成のものである。すなわち、それぞれ中空ケース又はキャップ内に内装された対のサーミスタを有し、ケース又はキャップは別個又は互いに隔離された一室と他室とを形成し、一室は気密に封止され、他室は、外気と連通する孔を有するものであり、対のサーミスタは、感湿器と、温度補償用であり、感湿器は、外気と連通するケース又はキャップの一室にサーミスタを収容したものであり、環境の温度を検知し、温度補償器は、気密に封止されたケース又はキャップの他室にサーミスタを収容したものであり、基準温度として外部から隔離された空間内の温度を検知するものである。絶対湿度の測定値は、感湿器及び温度補償器を含むブリッジ回路を用いて出力される。絶対湿度センサを酸素濃度を測定する酸素濃度検出センサとして用いるときには、感湿器は、酸素検出器であり、温度補償器は、酸素濃度検出センサとして使用するときにも温度補償器であることには変りがない。

【0013】以下に本発明に用いる酸素濃度検出センサの一実施形態を示すが、本発明に用いる酸素濃度検出センサは、以下の実施形態に限られるものではない。

【0014】図1において、本発明による酸素濃度検出センサは、ホルダ1に、酸素検出器2と、温度補償器3とを設置し、酸素検出器2及び温度補償器3を必要により、フード4で覆い、また、ホルダ1の裏面にはカバー5が取付けられ、カバー5内で外部配線6を酸素検出器2および温度補償器3に電気的に接続している。

【0015】本発明において、酸素検出器2と、温度補償器3とは、図2に示すように、キャップ7内にサーミスタ8を収容したものであり、キャップ7はベース9にて係止され、ベース9にはリード線10、10の対が取

付けられている。サーミスタ8には、本実施形態においては、ガラス封止型マイクロチップサーミスタを用いている。サーミスタ8は、端子線11として対の白金線を有し、この白金線がサーミスタ8の両端から互いに逆方向に引き出され、各々の端子線11は、ベース9の長手方向両端に保持された対のリード線10、10にそれぞれ結線されている。

【0016】キャップ7は、両端縁に曲縁が付された略直方体の中空容器であり、下面に開口を有し、その開口縁をベース9に係合させてサーミスタ8をキャップ7内に封止したものである。

【0017】酸素検出器2に使用するキャップ7には、その一部に小孔12を開口してキャップ7内を外気に連通させているが、温度補償器に用いるキャップ7には小孔がなく、ベース9によって気密に封止されている。ホルダ1は、キャップとの溶接の都合があるものの、できる限り熱伝導性に優れた金属板を使用するのが望ましい。ホルダ1の板面には、酸素検出器2および温度補償器3のリード線10、10を挿し込むべき挿入孔13の対が互いに近接して開口されており、酸素検出器2および温度補償器3は、それぞれのリード線が挿入孔13内に差し込まれて互いに近接して配置され、ホルダ1の板面には溶接によって固定されている。

【0018】なお、酸素検出器2および温度補償器3は、それぞれのベース9の下面がホルダ1の板面に溶接接合されるのであるが、ベース9とホルダ1の板面との溶接接合性が悪いときには、ベースを溶接すべきホルダの板面一部をポンチなどで叩き、その打痕による突起14を付して溶接による接合強度を高める。溶接は、スポット溶接で足りるが、ベース9の全円周をシーム溶接すればより確実に固定できる。

【0019】図3に、ホルダ1の下面に引き出された酸素検出器2および温度補償器3の各リード線10、10、…と、出力線及び共通線を有する外部配線15との接続要領を示す。

【0020】本発明においては、リードフレーム16を介在させて酸素検出器2および温度補償器3の各リード線10と、外部配線15とを接続するものである。図3(a)において、ホルダ1の裏面には、酸素検出器2および温度補償器3には、各々2本ずつのリード線10（以下10a、10b、10c、10dとして区別する）が引き出されており、各1本が出力端子、他の1本が共通端子である。

【0021】酸素検出器2および温度補償器3が取付けられたホルダ1をリードフレーム16の搬送ラインに搬入するに際し、矢印にて示すラインの搬送方向に対し、酸素検出器2および温度補償器3の方向を約45°傾けると、リードフレーム16の3本のセグメント16a～16cに対し、それぞれ順に1本のリード線10a、2本のリード線10b、10c、1本のリード線10dが

対応するようになる。

【0022】図3(b)において、各リード線10a～10dの末端をセグメント16a～16cの方向に直角に折曲し、その折曲部分を対応するセグメントに溶接し、図3(c)のように各セグメント16a～16cをその基部でタイバー17から切離し、次いで外部配線15の出力端子線15a、15b及び共通端子線15cの圧着素子をそれぞれのセグメント16a～16cに溶接又は超音波接合によって固定する。

【0023】すなわち、図3(c)において、3本のセグメント16a、16b、16cを順に第1段、第2段、第3段としたときに、例えば酸素検出器2の出力端子となる1本のリード線10aが取付けられた第1段のセグメント16aに外部配線15の第1の出力端子線15aが接続され、酸素検出器2および温度補償器3の共通端子となる2本のリード線10b、10cが取付けられた第2段のセグメント16bに外部配線15の共通端子線15bが接続され、温度補償器3の出力端子となる1本のリード線10dが取付けられた第3段のセグメント16cに外部配線15の第2の出力端子線15cが接続されることになる。

【0024】次いで、図4のように、裏面側にはリード線10と、外部配線15との接続部分を覆ってカバー5を取付けて酸素センサを完成するが、さらに図5のように、ホルダ1の上面側に、酸素検出器2及び温度補償器3を覆って、フード4が取り付けられることがある。フード4の上面には多数の小孔18、18・・・が開口されてフード内外の通気性が保たれている。

【0025】以上の実施形態においては、サーミスタ8を収容する容器として略直方体をなすキャップ7を用いるため、酸素検出器2と温度補償器3との組合せをホルダ1上に設置するに際し、酸素検出器2のサーミスタ8と、温度補償器3のサーミスタ8とを極く接近させて配置することが可能となり、両サーミスタ8、8の設置環境を一致させ、ひいては測定精度を向上することができる。しかも、酸素検出器2と、温度補償器3とは別体のため、両器の組合せを自在に選定してサーミスタ8、8の特性をあわせることができる。

【0026】図6に酸素濃度の検出回路を示す。図において、酸素検出器2及び温度補償器3と、抵抗器R1、R2とを組合せてブリッジ回路18を構成し、その出力端子に制御装置19を結線して酸素ガスに固有の出力特性の変化を検知する。本発明の酸素濃度検出センサとして用いるサーミスタ式の絶対湿度センサは、図7に示すように水素ガス、メタン・ガス、アンモニア・ガスなどを検知したときには空気に対して正の出力変化となり、

フロン・ガス、アルゴンガス、炭酸ガスには負の出力変化となる。また、センサの置かれている環境の大気圧が変化すると、センサの熱放散定数が変化し、出力が変化する。もっともその変化量は約10ヘクトパスカルの変化で0.01mVレベルの変化であって、通常の生活圏では問題にはならない。制御装置は、酸素の出力変化特性を記憶し、検出回路に得られた出力電圧の値から環境の酸素濃度を測定するものである。ブリッジ回路18のバランス調整は、抵抗器VRで行うが、酸素を含まない空気中ではブリッジ回路18の出力を0Vに調整する。

【0027】本発明による酸素濃度検出センサは、例えば、図8に示す酸素富化空気製造機（コンセントレータ）の酸素濃度測定に用いる、酸素富化空気製造機20は、空気取入口21から取り入れた外気を酸素濃縮機22内へ導入し、気体分離膜に通して空気中の酸素濃度を高め、得られた酸素富化空気を圧縮保存容器23内に保存し、必要時に酸素富化空気を取り出し、加湿フィルタ24を経由して酸素取出口25に送気するものであり、本発明による酸素濃度検出センサ31は、圧縮保存容器23から加湿フィルタ24に到る酸素富化空気の送気管路26内に設置し、酸素取出口25から送気される酸素富化空気中の酸素濃度を測定するものである。

【0028】（実施例）以下に本発明の実施例を示す。本発明の酸素濃度検出センサを酸素富化空気製造機に用いるに際し、以下の試験により、酸素濃度検出の適応性を検討した。

【0029】1. 試験方法

(1) 湿度発生装置を用い、窒素ガス／酸素ガスの混合比を変えて出力特性を測定する。試料数は5個、酸素濃度検出センサとして（株）大泉製作所製ガラス型絶対湿度センサ（04AHN2-GR-0600）を使用した。図9に試験に用いた装置を示す。この装置は、酸素ポンプ27と窒素ポンプ28とを混合器29に接続し、窒素ガス／酸素ガスの混合ガスを湿度発生装置30に導入し、酸素濃度検出センサ31で酸素濃度を測定し、そのデータを記録計32に記録するものである。

【0030】①窒素は乾燥窒素（99.99%）、酸素は医療用酸素（99.9%）とする。②流量は下記の表1の通りとする。但し、湿度発生装置の流量計を基準に5リットルとする。

③ガス温度制御は湿度発生装置のコントローラを利用する。

【0031】

【表1】

酸素濃度	0%	25%	50%	75%	100%
酸素流量	0リットル	1.25	2.5	3.75	5.0
窒素流量	5リットル	3.75	2.5	1.25	0

※TOTAL流量を5リットルとして混合器から発生装置への流量を基準とした。

【0032】(2) 測定温度は+5、10、20、30、40、60、80、100℃とする。なお、40℃以上は0%、50%、100%のみを測定した各温度毎に、ブリッジ回路の出力ゼロ点補正を行い測定した。

【0033】(3) 実際のセンサの使用状況を考えて、大気からの出力を測定する必要があるため空気ポンペ10リットルで出力のゼロ調整を行い、窒素100%：10リットル、酸素：100%：10リットルの測定も行った。

【0034】2. 測定結果

(1) 各温度における酸素濃度と出力の関係を表2～表10に示す。本試験に使用したセンサの湿度に対する基本特性を表11に示す。また、+10℃→+40℃(30℃幅)の乾燥空気、及び酸素100%の温度特性も示

した。

【0035】(2) 酸素濃度とセンサ出力特性を図10に示す。酸素濃度と出力は、ほぼリニアな関係になっている。また、10℃、20℃、30℃のみを図11に示した。

【0036】(3) 10℃、20℃、30℃のそれぞれについて乾燥空気10リットルを流してゼロ調整した後、窒素100%：10リットル、酸素100%：10リットルを順次流して安定したセンサ出力の測定結果を図12に示す。なお20℃での近似式は図13のようになる。

【0037】

【表2】

+5℃ TOTAL 5%			+5℃ 出力特性 (n=5)					mV		
酸素濃度	窒素流量	酸素流量	NO.1	NO.2	NO.3	NO.4	NO.5	MIN	MAX	MAX
0%	5.00	0.00	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00
25%	3.75	1.25	2.81	2.68	2.89	2.12	2.78	2.12	2.82	2.81
50%	2.50	2.50	12.22	11.72	11.85	11.96	12.05	11.72	11.96	12.22
75%	1.25	3.75	18.52	17.78	17.96	18.15	18.24	17.78	18.13	18.52
100%	0.00	5.00	19.33	18.58	18.79	18.98	19.05	18.58	18.94	19.33

【0038】

【表3】

+10℃ TOTAL 5%			+10℃ 出力特性 (n=5)					mV		
酸素濃度	窒素流量	酸素流量	NO.1	NO.2	NO.3	NO.4	NO.5	MIN	MAX	MAX
0%	5.00	0.00	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00
25%	3.75	1.25	4.98	4.80	4.87	4.92	4.91	4.80	4.80	4.88
50%	2.50	2.50	10.22	9.79	9.93	10.03	10.05	9.79	10.00	10.22
75%	1.25	3.75	14.81	14.20	14.39	14.54	14.57	14.20	14.50	14.81
100%	0.00	5.00	19.09	18.33	18.58	18.75	18.78	18.33	18.70	19.09

100% (Max - Min) = 0.76mV

【0039】

【表4】

+20℃ TOTAL 5%			+20℃ 出力特性 (n=5)					mV		
酸素濃度	窒素流量	酸素流量	NO.1	NO.2	NO.3	NO.4	NO.5	MIN	MAX	MAX
0%	5.00	0.00	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00
25%	3.75	1.25	4.63	4.42	4.50	4.51	4.56	4.42	4.52	4.63
50%	2.50	2.50	9.87	9.48	9.60	9.85	9.73	9.48	9.70	9.87
75%	1.25	3.75	14.49	13.89	14.10	14.17	14.27	13.89	14.13	14.49
100%	0.00	5.00	18.74	17.98	18.24	18.35	18.48	17.98	18.35	18.74

100% (Max - Min) = 0.76mV

【0040】

【表5】

+30℃ TOTAL 5%			+30℃ 出力特性 (n=5)					mV		
酸素濃度	窒素流量	酸素流量	NO.1	NO.2	NO.3	NO.4	NO.5	MIN	MAX	MAX
0%	5.00	0.00	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00
25%	3.75	1.25	4.08	3.92	3.98	4.01	4.02	3.92	4.00	4.08
50%	2.50	2.50	9.18	8.83	8.95	9.01	9.04	8.83	9.00	9.18
75%	1.25	3.75	14.04	13.52	13.70	13.80	13.84	13.52	13.76	14.04
100%	0.00	5.00	18.29	17.59	17.83	17.96	18.02	17.59	17.94	18.29

100% (Max - Min) = 0.76mV

【0041】

【表6】

+40℃ TOTAL 5%			+40℃ 出力特性 (n=5)							
酸素濃度	流量	酸素流量	NO.1	NO.2	NO.3	NO.4	NO.5	MIN	MAX	
0%	5.00	0.00	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00
25%	3.75	1.25	-	-	-	-	-	-	-	-
50%	2.50	2.50	8.81	9.23	9.35	9.42	9.48	9.23	9.48	9.61
75%	1.25	3.75	-	-	-	-	-	-	-	-
100%	0.00	5.00	17.71	17.02	17.24	17.17	17.45	17.02	17.71	17.71

【0042】

【表7】

+50℃ TOTAL 5%			+50℃ 出力特性 (n=5)							
酸素濃度	流量	酸素流量	NO.1	NO.2	NO.3	NO.4	NO.5	MIN	MAX	
0%	5.00	0.00	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00
25%	3.75	1.25	-	-	-	-	-	-	-	-
50%	2.50	2.50	9.25	8.92	9.03	9.08	9.13	8.92	9.25	9.25
75%	1.25	3.75	-	-	-	-	-	-	-	-
100%	0.00	5.00	17.13	16.50	16.71	16.80	16.89	16.50	17.13	17.13

100% (40℃-20℃)=0.35mV
100% (25℃-30℃)=0.41mV

【0043】

【表8】

+60℃ TOTAL 5%			+60℃ 出力特性 (n=5)							
酸素濃度	流量	酸素流量	NO.1	NO.2	NO.3	NO.4	NO.5	MIN	MAX	
0%	5.00	0.00	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00
25%	3.75	1.25	-	-	-	-	-	-	-	-
50%	2.50	2.50	8.82	8.49	8.61	8.67	8.88	8.49	8.82	8.82
75%	1.25	3.75	-	-	-	-	-	-	-	-
100%	0.00	5.00	16.81	15.89	16.19	16.30	16.35	15.99	16.81	16.81

【0044】

【表9】

+80℃ TOTAL 5%			+80℃ 出力特性 (n=5)							
酸素濃度	流量	酸素流量	NO.1	NO.2	NO.3	NO.4	NO.5	MIN	MAX	
0%	5.00	0.00	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00
25%	3.75	1.25	-	-	-	-	-	-	-	-
50%	2.50	2.50	5.85	5.58	5.85	5.87	5.71	5.58	5.85	5.85
75%	1.25	3.75	-	-	-	-	-	-	-	-
100%	0.00	5.00	13.45	13.12	13.43	13.31	13.40	13.12	13.45	13.45

【0045】

【表10】

+100℃ TOTAL 5%			+100℃ 出力特性 (n=5)							
酸素濃度	流量	酸素流量	NO.1	NO.2	NO.3	NO.4	NO.5	MIN	MAX	
0%	5.00	0.00	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00
25%	3.75	1.25	-	-	-	-	-	-	-	-
50%	2.50	2.50	5.32	5.23	5.25	5.33	5.27	5.23	5.32	5.33
75%	1.25	3.75	-	-	-	-	-	-	-	-
100%	0.00	5.00	12.41	12.15	12.55	12.39	12.29	12.15	12.55	12.55

02H/1

【0046】

【表11】

試料NO	発生機Air	発生機Air	O2温特	N2温特
	ゼロバランス	10℃→40℃	10℃→40℃	10℃→40℃
1	+0.73	+0.50	-	未測定
2	+0.09	+0.10	+1.03	
3	+0.03	+0.19	+1.07	
4	+0.13	+0.15	+0.91	
5	-0.37	+0.04	+0.88	
6	+0.19	+0.16	+1.02	↓

【0047】 3. 考察

(1) 大気 (酸素: 21%) からのセンサ出力が約 15 mV (at 20℃, O₂: 100%) と比較して大きい出力が得られる。

(2) 試料 5 個 (10~30℃) のセンサ出力の試料間のバラツキは 0.76 mV 程度である。

(3) 酸素 100% においての 10℃~40℃ の温度特性は約 1 mV である。

(4) 酸素 100%、流量 5 リットルと 10 リットルでのセンサ出力の差はない。また、1 リットルから 10 リットルまで、1 リットルごとに変化させても瞬時的な変化だけで、2~3 分後に安定する。以上の結果より、サ

一ミスタ式絶対湿度センサを用いてAHS-GRで、酸素濃度の検出ができることが分った。乾燥酸素であれば、酸素濃度検出センサとして利用が可能であることが実証された。

【0048】以上実施例においては、窒素100%を基準(0%)として測定した。その結果、約18mVの出力が得られている。対湿度出力の6mV(40℃、35g/m³)の出力からみれば3倍の出力が得られている。このことは、酸素濃度検出センサとしては使い易いと考えられる。しかし、実際には大気からの出力を検出することになる。大気中の酸素量は、体積百分比20.93%(量百分比23.01%)であり、出力は15mV程度になる。

【0049】一方、このセンサの持つ+10→+40℃の30℃幅においての酸素100%での温度特性は約±1mVである。湿度0%RHの+10→+40℃の温度特性が0.2%のセンサであるから、出力の大きい分、温度特性も大きくなっている。

【0050】酸素濃度検出センサとしての出力は、大気中の酸素濃度を検知したときに15mV程度(O₂100%)であり、その値は大きいと、温度特性が±2mV程度であっても、各センサについてブリッジ調整すれば特に問題はないと考える。

【0051】実際に使用する場合の問題点として下記の点が検討課題として考えられる。すなわち、

- ①水分を含んだ酸素の場合には誤差が生じる。
- ②ブリッジ回路を使用するため、出荷時の基準に対する調整が必要である。
- ③振動に弱い。
- ④酸素濃度の温度に対する補正をする必要がある。
- ⑤防爆構造にする必要がある。(200℃自己加熱のため)

といった点である。

【0052】酸素富化空気製造機(コンセントレータ)は気体分離膜にゼオライトを使用して酸素製造をするものであり、すべて乾燥酸素になるため①の問題はない。②③については湿度センサとしての実績がある。④は回路的に処理することができる。⑤は図6に示すように#100メッシュの金網32を防爆構造体に用い、金網32内にセンサの酸素検出器、温度補償器とりわけ酸素検出器を格納することによって防爆できる。

【0053】

【発明の効果】以上の実施例に明らかなとおり、サーミスタ式の湿度センサを酸素濃度検出センサとして利用し、他のガスの影響を受けないか、又は他のガスの濃度が既知の条件の下で酸素ガスの濃度を低濃度から高濃度まで安定に測定できる。特に高濃度の酸素を安定して検知し続けられるセンサは従来考えられなかったことである。本発明は、富化酸素製造装置(コンセントレータ)のほか保育器、人工呼吸器のように明らかに酸素雰囲気

によって形成されている環境の酸素濃度の測定に広く利用することができる。もっとも、本発明のセンサは、酸素濃度が問題になるような環境、例えばトンネル内、地下駐車場の様な場所に設置し、平常時の値と現在の測定値とを比較して異常事態発生かどうかの判断をするためのセンサとしても利用できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態を示す説明図である。

【図2】酸素検出器および温度補償器の構成図である。

【図3】リード線を外部配線に接続する要領を示す図である。

【図4】(a)は本発明の一実施形態を示す断面側面図、(b)は同平面図である。

【図5】他の実施形態を示す断面側面図である。

【図6】酸素濃度の検出回路を示す図である。

【図7】ガスに対する出力特性の変化を示す図である。

【図8】酸素富化空気製造機の構成を示す図である。

【図9】試験装置の構成図である。

【図10】酸素濃度とセンサ出力特性(+5℃~100℃)を示す図である。

【図11】酸素濃度とセンサ出力特性(+10℃~+30℃)を示す図である。

【図12】酸素濃度とセンサ出力特性(+10℃~30℃)を示す図である。

【図13】酸素濃度とセンサ出力特性(+20℃)を近似式にて表わした図である。

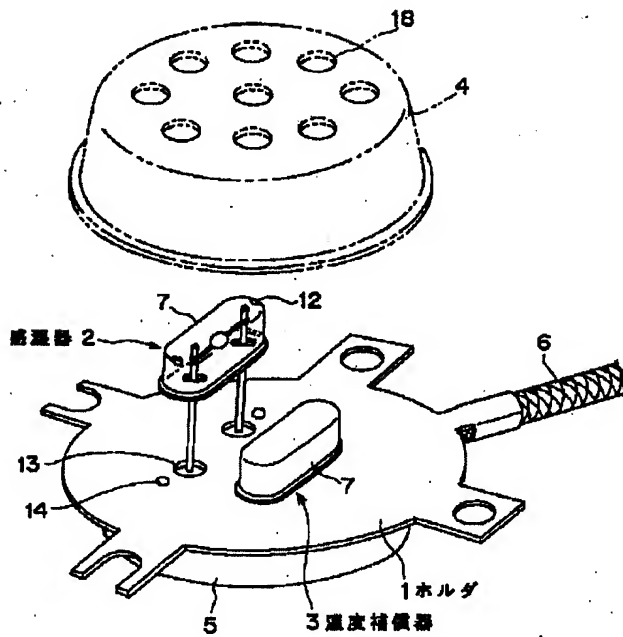
【符号の説明】

- 1 ホルダ
- 2 酸素検出器
- 3 温度補償器
- 4 フード
- 5 カバー
- 6 外部配線
- 7 キャップ
- 8 サーミスタ
- 9 ベース
- 10, 10a~10d リード線
- 11 端子線
- 12 小孔
- 13 挿入孔
- 14 突起
- 15 外部配線
- 16 リードフレーム
- 16a~16c セグメント
- 17 タイバー
- 18 ブリッジ回路
- 19 制御装置
- 20 酸素富化空気製造機
- 21 空気取入口
- 22 酸素濃縮機

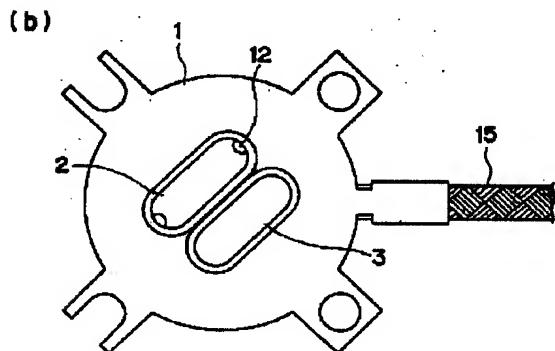
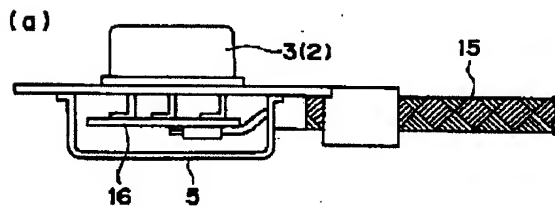
- 23 圧縮保存容器
- 24 加湿フィルタ
- 25 酸素取出口
- 26 送気管路
- 27 酸素ポンペ
- 28 窒素ポンペ

- 29 混合器
- 30 湿度発生装置
- 31 酸素センサ
- 32 記録計
- 33 金網

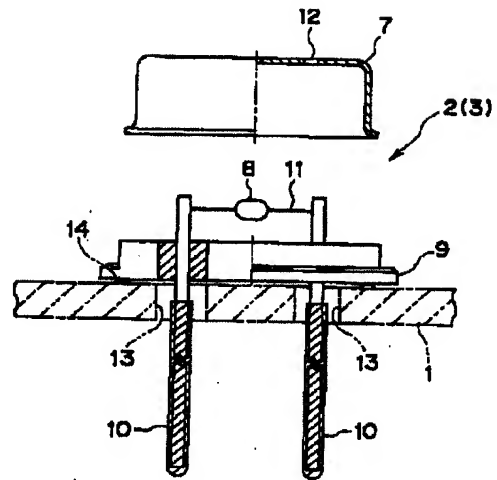
【図1】



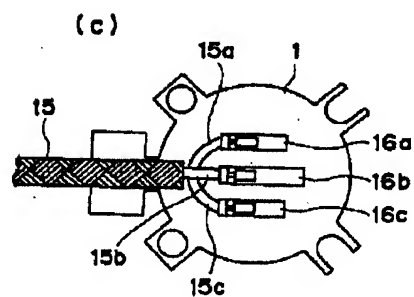
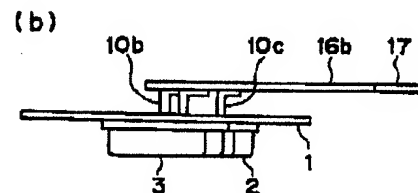
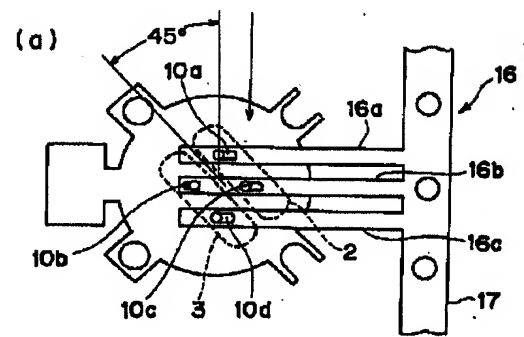
【図4】



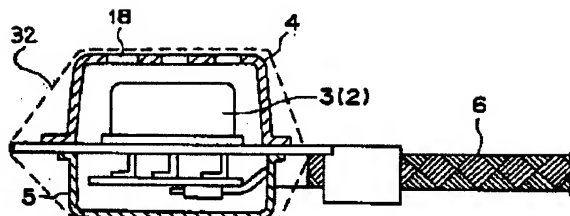
【図2】



【図3】

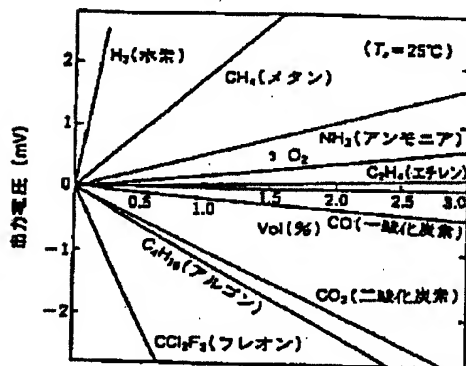


【図5】

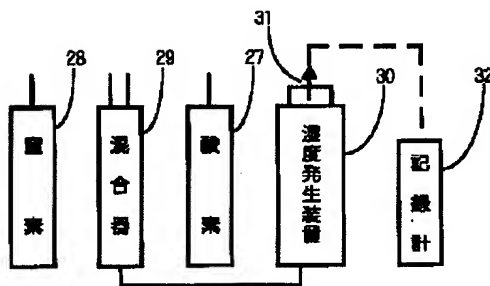


【図7】

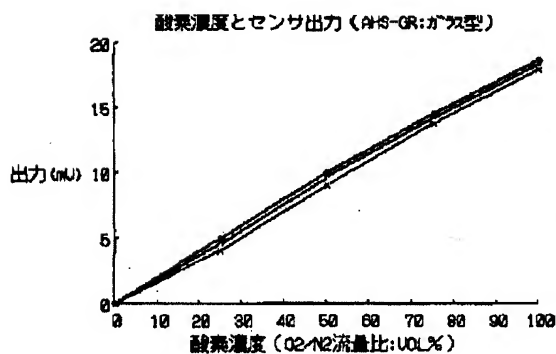
ガスに対する出力特性の変化



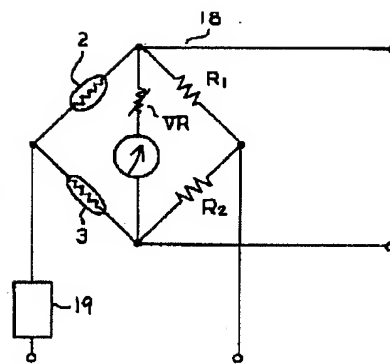
【図9】



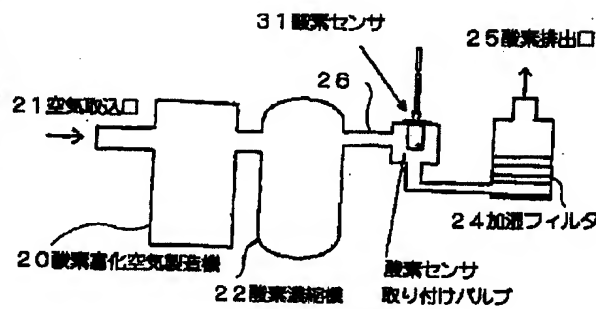
【図11】



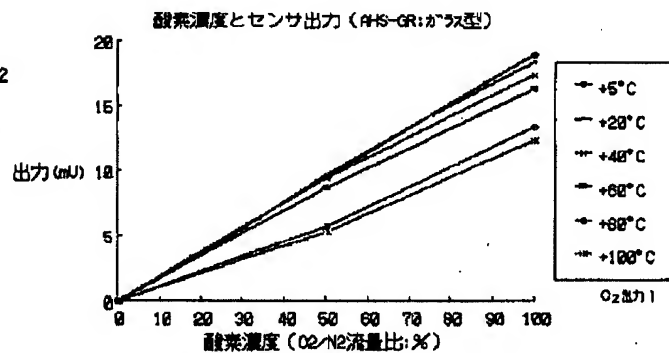
【図6】



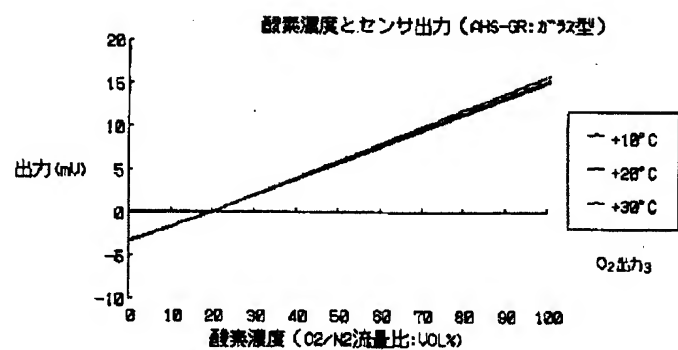
【図8】



【図10】



【図12】



【図13】

